



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-266807

(43)公開日 平成6年(1994)9月22日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 6 F 15/60

識別記号

4 0 0 K 7623-5L

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平5-55902

(22)出願日 平成5年(1993)3月16日

(71)出願人 000237592

富士通テン株式会社

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

(72)発明者 盛山 泰

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

富士通テン株式会社内

(72)発明者 岩井 彰次

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

富士通テン株式会社内

(72)発明者 池信 博光

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

富士通テン株式会社内

最終頁に続く

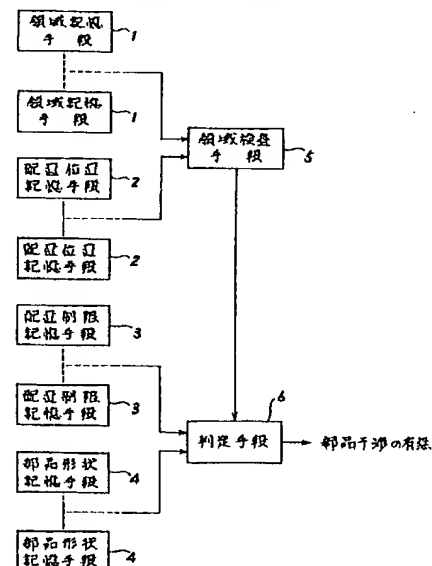
(54)【発明の名称】 部品干渉検査装置、及びCADシステム

(57)【要約】

【目的】 部品配置における障害の有無を判定する部品干渉検査装置、及びそれを適用したCADシステムに関し、部品干渉検出精度を高め、高密度な実装設計の支援を可能にすることを目的とする。

【構成】 部品の配置制限を記憶する配置制限記憶手段3と、各部品の配置位置を記憶する配置位置記憶手段2と、前記配置制限記憶手段3が記憶する配置制限に対し、それぞれの適用領域を記憶する領域記憶手段1と、各部品の形状を記憶する部品形状記憶手段4と、各部品に対して適用する配置制限を決定する領域検査手段5と、前記配置制限と部品形状とをもとに部品干渉の有無を判定する判定手段6と、からなる構成とする。

請求項1の原理図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 部品配置における一つ以上の配置制限を記憶する配置制限記憶手段(3)と、各部品の配置位置を記憶する配置位置記憶手段(2)と、前記配置制限記憶手段(3)が記憶する配置制限に対し、それぞれの適用領域を記憶する領域記憶手段(1)と、各部品の形状を表現するのに必要な、少なくとも前記配置制限に対応した配置条件を含む情報を記憶する部品形状記憶手段(4)と、前記領域記憶手段(1)が記憶するそれぞれの配置制限の適用領域と前記配置位置記憶手段(2)が記憶する各部品の配置位置とを照合し、各部品に対して適用する配置制限を決定する領域検査手段(5)と、前記配置制限記憶手段(3)から前記領域検査手段(5)が決定した配置制限を取り出し、前記部品形状記憶手段(4)が記憶する各部品の形状を表現するのに必要な情報をもとに前記配置制限に対応した各部品の配置条件を算出し、前記配置制限と前記配置条件とを比較して、部品干渉の有無を判定する判定手段(6)とから成ることを特徴とする部品干渉検査装置。

【請求項2】 各部品の配置位置を記憶する配置位置記憶手段(11)と、各部品の形状を表現するのに必要な、少なくとも各部品と平面(P_T)とが交わる断面の情報を含む情報を記憶する部品形状記憶手段(12)と、前記配置位置記憶手段(11)が記憶する各部品の配置位置と、前記部品形状記憶手段(12)が記憶する各部品の形状を表現するのに必要な情報をもとに、平面(P_T)と各部品とが交わる断面の情報を算出する断面算出手段(13)と、前記断面算出手段(13)が算出した断面の情報をもとに、部品間の断面の交点を算出して、部品干渉の有無を判定する交点算出手段(14)とから成ることを特徴とする部品干渉検査装置。

【請求項3】 請求項1の部品干渉検査装置を適用し、部品干渉が生じた領域を識別可能に表示する手段を有することを特徴とするCADシステム。

【請求項4】 請求項2の部品干渉検査装置を、前記平面(P_T)を平面(P_T)に垂直な方向に移動させながら適用し、部品干渉が生じた領域を識別可能に表示する手段を有することを特徴とするCADシステム。

【請求項5】 請求項1の部品干渉検査装置を適用するCADシステムにおいて、前記配置位置記憶手段(2)と前記部品形状記憶手段(4)とに記憶されている情報から、前記配置制限記憶手段(3)と前記領域記憶手段(1)とに記憶する情報を自動生成する手段を有することを特徴とするCADシステム。

【請求項6】 請求項4のCADシステムにおいて、部品干渉検査の分解能を設定する手段を有することを特徴とするCADシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、CAD(Computer Aided Design)システムに関する。さらに詳しくいえば、本発明は、部品配置における障害の有無を判定する部品干渉検査装置、及びそれを適用したCADシステムに関する。本発明は特に、基板に取り付ける部品の配置設計を支援するCADシステムに適用可能であるが、そのみに限定されない。

【0002】

【従来の技術】例えば、基板に取り付ける部品の配置設計を支援するCADシステムにおいては、基板に取り付けた部品の高さが、基板の収納において障害とならないかどうかを検査する部品干渉検査が行われるようになっている。図10は、そのような従来の部品干渉検査装置の構成を説明する機能ブロック図である。

【0003】高さ制限記憶手段101には、基板の収納において障害とはならない部品高さの最大値 h_g が記憶されている。換言すると、基板収納において許される部品高さの最大値 h_g が記憶されている。

【0004】そして、その許される部品高さの最大値 h_g は、部品の配置設計を行う設計者が、基板収納スペース周辺における部品の配置状況や筐体形状などから考察して、ひとつの値を選んで設定するようになっている。

【0005】部品の配置設計が進むに従って、使用する部品の種類や、部品の配置位置がCADシステムに入力されていく。それに伴って、部品形状記憶手段102には、使用する各部品の部品高さを含む情報が記憶されていき、配置位置記憶手段105には、使用する各部品の基板上の配置位置が記憶されていく。

【0006】基板に取り付けるべき全ての部品の入力が終了して、設計者が部品干渉検査を指示すると、判定手段103によって、部品形状記憶手段102に記憶している情報から各部品の部品高さ h_i が計算され、その部品高さ h_i と上記部品高さの最大値 h_g とが比較される。

【0007】上記比較の結果、もし、許される部品高さの最大値 h_g より高い部品高さ h_i を有する部品が使用されていると、表示手段104に、その部品を取り付けることができないという趣旨のメッセージが表示される。従来においては、このような方法で部品干渉検査が行われるようになっている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記のような従来の部品干渉検査方法における問題点を、一例を挙げて説明する。図11は、上記従来の部品干渉検査方法における問題点を説明する図であり、既に部品配置が決定されている基板110の下に、基板112を、互いの部品面が向き合うように収納する場合を想定して、横から見た図である。

【0009】本例においては、高さ h_g より部品高さが高い部品113を、同図(b)のように、位置Aに取り付け

ようとしても、同図(a)に示すように、部品111の下には、高さ方向にスペースが h_s しかないで、そのような部品配置を採用することは不可能である。

【0010】一方、部品113を、同図(c)のように、位置Bに取り付けるのであれば、部品113は、部品111と部品114との間のスペースにうまく納まるので、そのような部品配置を採用することは可能である。

【0011】このような例について、上記従来の部品干渉検査方法を適用すると、どのような結果が出るかを、以下に説明する。従来の部品干渉検査方法においては、前記のように、高さ制限をひとつだけ指定するようになっているので、本例においては、一番下に突出している部品111の下方のスペース h_s を高さ制限として指定することが必須である。

【0012】そして、部品113を位置Aに配置するように指定すれば、部品113の部品高さ h_i は、高さ h_s より高いので、前記のように部品干渉は検出され、障害メッセージが表示される。従って、位置Aにおいては、従来の部品干渉検査は有効に機能していて問題はない。

【0013】ところが、部品113を位置Bに配置するように指定しても、従来の部品検査方法においては、前記のように一律に高さ h_s と部品高さ h_i が比較されるために、部品干渉があると判定されてしまい、実際には障害とはならないにも係わらず、障害メッセージが表示されてしまう。

【0014】ちなみに、このような状況を回避しようとして、高さ制限を部品114に合わせて h_m に設定すれば、位置Bにおいては部品干渉は無いという判定結果が得られる。しかしながら、位置Aにおいても部品干渉は無いと判定されてしまい、実際に障害があるにも係わらず、そのまま設計が進んで、製造段階に入ってから発覚するという最悪の事態を招いてしまう。従って、上記したように、従来の部品干渉検査方法においては、一番狭いスペースを配置制限値に設定することが必須である。

【0015】このように、従来の部品干渉検査方法には、実際に部品が配置できるにも係わらず、そのような部品配置を障害有りとして判定して、上記例の部品111と部品114の間のスペースのような実装スペースを余らせてしまうという問題点がある。この問題点については、装置の小型化が望まれていて、高密度な実装が必要とされている現状においては、強く改善が望まれている。

【0016】また、従来の部品干渉検査方法においては、前記したように、得られる情報は、ある部品の配置に障害があるということだけである。加えて、上記のような問題が生じるように、部品干渉検出精度は十分ではないので、その少ない情報にも曖昧さが残る。従来の部品干渉検査方法においては、このように、正確な部品干渉の状況を把握することはできず、部品配置変更の対応に苦慮するという問題点もある。

【0017】本発明の技術的課題は、このような問題に

着目し、部品配置の障害有無を判定する部品干渉検査装置において、その部品干渉検出精度を高めることにあつる。そして、部品干渉検出精度の高い部品干渉検査装置をCADシステムに適用して、正確な部品干渉状況を容易に認識することを可能にし、高密度な実装設計の支援を可能にすることにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】図1は、本発明の第一基本原理を説明する機能ブロック図である。請求項1の部品干渉検査装置は、部品配置における一つ以上の配置制限を記憶する配置制限記憶手段3と、各部品の配置位置を記憶する配置位置記憶手段2と、前記配置制限記憶手段3が記憶する配置制限に対し、それぞれの適用領域を記憶する領域記憶手段1と、各部品の形状を表現するのに必要な、少なくとも前記配置制限に対応した配置条件を含む情報を記憶する部品形状記憶手段4と、前記領域記憶手段1が記憶するそれぞれの配置制限の適用領域と前記配置位置記憶手段2が記憶する各部品の配置位置とを照合し、各部品に対して適用する配置制限を決定する領域検査手段5と、前記配置制限記憶手段3から前記領域検査手段5が決定した配置制限を取り出し、前記部品形状記憶手段4が記憶する各部品の形状を表現するのに必要な情報をもとに前記配置制限に対応した各部品の配置条件を算出し、前記配置制限と前記配置条件とを比較して、部品干渉の有無を判定する判定手段6と、から成っている。

【0019】図2は、本発明の第二基本原理を説明する機能ブロック図である。請求項2の部品干渉検査装置は、各部品の配置位置を記憶する配置位置記憶手段11と、各部品の形状を表現するのに必要な、少なくとも各部品と平面 P_T とが交わる断面の情報を含む情報を記憶する部品形状記憶手段12と、前記配置位置記憶手段11が記憶する各部品の配置位置と、前記部品形状記憶手段12が記憶する各部品の形状を表現するのに必要な情報とをもとに、平面 P_T と各部品とが交わる断面の情報を算出する断面算出手段13と、前記断面算出手段13が算出した断面の情報をもとに、異なる部品間の断面の交点を算出して、部品干渉の有無を判定する交点算出手段14と、から成っている。

【0020】請求項3のCADシステムは、請求項1の部品干渉検査装置を適用し、部品干渉が生じた領域を識別可能に表示する手段を有している。

【0021】請求項4のCADシステムは、請求項2の部品干渉検査装置を、前記平面 P_T を平面 P_T に垂直な方向に移動させながら適用し、部品干渉が生じた領域を識別可能に表示する手段を有している。

【0022】請求項5のCADシステムは、請求項1の部品干渉検査装置を適用するCADシステムにおいて、前記配置位置記憶手段2と前記部品形状記憶手段4とに記憶されている情報から、前記配置制限記憶手段3と前

記憶領域記憶手段1とに記憶する情報を自動生成する手段を有している。

【0023】請求項6のCADシステムは、請求項4のCADシステムにおいて、部品干渉検査の分解能を設定する手段を有している。

【0024】

【作用】請求項1の部品干渉検査装置においては、一つ以上の配置制限を記憶する配置制限記憶手段3と、それら配置制限に対し、それぞれの適用領域を記憶する領域記憶手段1とを有しているため、複数の配置制限とその適用領域とを対応させて設定することが可能である。

【0025】そして、配置位置記憶手段2に記憶している各部品の配置位置をもとに、領域検査手段5によって、各部品に適用する上記配置制限が選択され、上記部品形状記憶手段4に記憶している部品形状を表現する情報をもとに、判定手段6によって、各部品の形状が、選択された上記配置制限を満たすかどうか判定されるので、従来と異なって、全ての部品に一律に同じ配置制限を適用する必要はなく、各部品の配置位置に応じて、複数の配置制限を適用することが可能となる。

【0026】そこで、実装スペースを区分けして、適切な領域毎に適切な配置制限を設定すれば、領域が細くなるに応じて、より精密に部品干渉を検査することが可能になり、部品干渉検出精度は向上する。さらに、上記のように実装スペースを区分けした領域毎に部品干渉検査結果が得られるので、上記領域が細くなるに応じて、狭い領域に部品干渉領域を特定することが可能になる。

【0027】請求項2の部品干渉検査装置においては、部品形状記憶手段12が記憶している各部品の形状を表現する情報と配置位置記憶手段11が記憶している各部品の配置位置とをもとに、断面算出手段13によって、平面PTを切り口とした各部品の断面の形状が算出され、交点算出手段14によって、それら各部品の断面の交点が算出されるので、上記断面の交点の有無をもとに、平面PTにおける部品干渉の有無を判定することが可能である。

【0028】そして、平面PTを適切に設定し、上記各部品の形状を表現する情報を適度に緻密に設定すれば、従来と異なって、部品の形状と形状とが比較されるので、より精密に部品干渉を検査することが可能になり、部品干渉検出精度は向上する。加えて、従来とは異なって、前記例のように高さ方向、すなわち1次元における部品干渉検査ではなく、上記のように断面、すなわち2次元における部品干渉検査が行われるので、得られる検査結果は、より一層精密である。

【0029】請求項3のCADシステムにおいては、請求項1の部品干渉検査装置を適用するので、上記のように、精密な部品干渉検査結果を得ることが可能である。そして、その結果をもとに、部品干渉が生じた領域を特定して識別可能に表示するので、正確な部品干渉状況を

認識することが容易であり、実装スペースの空きを探ること、すなわち、高密度な実装設計を支援することが可能となる。

【0030】請求項4のCADシステムにおいては、請求項2の部品干渉検査装置を、平面PTを平行移動させて逐次適用するので、立体的な部品干渉検査を行うことが可能である。そして、それぞれの平面上で、上記のように、精密な部品干渉検査結果を得ることが可能であるので、上記平行移動の刻み幅を適度に細かくすれば、精密な立体的な部品干渉検査結果を得ることができる。

【0031】また、その結果をもとに、部品干渉が生じた領域を識別可能に表示するので、正確な部品干渉状況を認識することが容易であり、実装スペースの空きを探ること、すなわち、高密度な実装設計を支援することが可能となる。

【0032】ところで、請求項1の部品干渉検査装置を適用するにあたっては、あらたに部品干渉検査の対象となる部品に対して、既に決定された部品配置をもとに、配置制限とその適用領域とを設定する必要があるのだが、設計者が設定していたのでは、かなりの時間を要するし、設定ミスも当然のことながら発生する。

【0033】請求項5のCADシステムにおいては、配置位置記憶手段2と部品形状記憶手段4とに記憶されている情報、すなわち、既に決定された部品配置から、配置制限記憶手段3と領域記憶手段1とに記憶する情報を自動生成する手段を有しているため、上記のような作業は不要となる。

【0034】また、請求項4のCADシステムにおいては、平面PTの平行移動の刻み幅を細かくするに従って、部品干渉検査結果はより精密になるのだが、当然のことながら、上記刻み幅を細かくすれば、計算量が増加して、部品干渉検査時間は長くなってしまふ。

【0035】請求項6のCADシステムにおいては、部品干渉検査の分解能、すなわち、少なくとも上記刻み幅を設定する手段を有しているため、検査結果の精度と計算時間とを適度にトレードオフすることが可能になる。

【0036】

【実施例】次に、本発明による部品干渉検査装置、及びCADシステムが、実際上どのように具体化されるかを、実施例で説明する。以下では、基板に取り付ける部品の配置設計を例にして説明をするが、当然のことながら、本発明は、そのみに限定されない。例えば、建築や機械などの部品配置設計にも、本実施例と同様にして適用することができる。

【0037】基板に取り付ける部品の配置設計においては、従来例でも記述したように、配置制限は部品高さとなり、部品形状を表現する情報は、その配置制限に応じた部品の配置条件、すなわち、部品高さを含んでいる必要がある。部品形状を表現する情報は、直接に部品高さの値を含んでいても良いし、ワイヤフレーム表現などの

10

20

30

40

50

ように、間接的に、すなわち、数学的技法により部品高さを計算できるものでも良い。

【0038】追記すれば、本発明は、配置制限を一種類には限定していない。例えば、実装スペースのある領域では高さを配置制限とし、別の領域では幅を配置制限としても良い。そのような場合、部品形状を表現する情報は、その配置制限に応じた部品の配置条件、すなわち、部品高さ、部品幅を含んでいる必要がある。

【0039】また、部品が実在する領域以外にも配置制限が課せられる場合がある。例えば、電子部品における電磁干渉領域や、部屋のレイアウト設計におけるストープの安全領域などである。そのような場合は、部品形状を表現する情報に、そのような領域を組み込んで、すなわち、実際よりは大きい部品として扱うことで、対処することができる。以下の説明では、筐体なども、部品の範疇に含めるものとする。

【0040】図3は、領域分割による部品干渉検査の作動の例を説明する図である。同図(a)は、基板50を部品取付け面から見た図である。同図(b)は、基板50の収納スペースを横から見た図であり、筐体51には異なった4つの実装スペースを制限する起伏がある。

【0041】本例においては、配置制限を、筐体51の起伏が制限する4つの高さ h_{s1} 、 h_{s2} 、 h_{s3} 、 h_{s4} に設定し、その適用領域を、筐体51の起伏の範囲に合わせて、同図(a)のように、領域1、2、3、4に設定するのが適切である。

【0042】いま、部品52を、位置(7)に配置しようとする、部品52の配置位置は、領域1にあるので、高さ h_{s1} と部品高さ h_i とが比較され、高さ h_{s1} の方が高いので、部品干渉は無いと判定される。一方、部品52を、位置(4)に配置しようとする、部品52の配置位置は、領域3、4にあるので、高さ h_{s3} と部品高さ h_i 、高さ h_{s4} と部品高さ h_i とがそれぞれ比較される。

【0043】そして、領域3においては、高さ h_{s3} の方が高いので、部品干渉は無いと判定されるが、領域4においては、部品高さ h_i の方が高いので、部品干渉有りとして判定される。このように、本発明によれば、配置制限とその適用領域とを設定することにより、従来とは異なって、狭い領域に部品干渉領域を特定することが可能である。

【0044】図4は、このような作動の実現方法の例を説明するフローチャートである。部品形状と配置制限の適用領域とが、ステップH60、H61、H62、H63のように照合され、部品が適用領域に入っていないければ、その適用範囲に対応する高さ制限との比較はスキップされて、次の適用領域との照合へと進む。一方、部品が適用範囲に入っていれば、ステップH64、H65のように、その適用範囲に対応する高さ制限と部品高さとが比較される。

【0045】そして、高さ制限の方が大きければ、次の

適用領域の照合へと進むが、高さ制限の方が小さければ、ステップH66のように、後述する部品干渉時の処理が行われる。上記処理は、ひとつの部品に対して、ステップH67、H69のように、全ての適用領域について行われる。さらに、そのような処理は、ステップH68、H70のように、全部品について行われる。

【0046】次に断面比較による部品干渉検査の実施例について説明する。基板に取り付ける部品の配置設計においては、前記のように、配置制限は部品高さであるから、部品断面の切り口となる平面は、基板に垂直な平面を用いるのが適切である。そして、部品形状を表現する情報は、基板に垂直な面と交わる断面の情報を含んでいる必要がある。

【0047】部品形状を表現する情報は、平面と交わる断面の情報を直接に含むことは困難であるから、直方体、円柱、円錐、多面体、ワイヤフレームなどのように、数学的手法により断面を計算できる形式とするのが好ましい。図5は、断面比較による部品干渉検査の作動の例を説明する図である。

【0048】同図において、Z軸は、基板に垂直な方向を示しており、X軸は、基板に平行な方向を示している。いま、同図(c)に示すように、筐体80の下方に、部品81を取り付けた基板を、その底Sが位置 Z_1 に合うように取り付けるものとする。そして、切り口となる平面を、同図(c)の切り口方向に、すなわち、XYZ軸で表現される空間のY軸に垂直な方向にとるものとする。

【0049】筐体80の断面表面は、位置 Z_1 をZ軸の起点にして、同図(a)のように計算される。同様に、部品81の断面表面は、その底SをZ軸の起点にして、同図(b)のように計算される。この場合、それぞれの断面は、同図(a)、(b)のように、X軸方向の刻み幅 ΔX 毎に、計算される。

【0050】そして、刻み幅 ΔX 毎に計算された断面表面のZ軸の値は、同じX軸の位置において、それぞれが比較され、部品81のZ軸の値の方が大きければ、部品干渉があると判定される。本例においては、位置 X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 において、部品高さ h_i が、筐体80で制限される実装スペースよりも大きいので、部品干渉があると判定される。このように、本発明においては、部品断面を比較することによって、従来とは異なって、部品干渉が生じている詳細な位置を得ることが可能である。

【0051】図6は、このような作動の実現方法の例を説明するフローチャートである。但し、同図は、部品断面の切り口となる平面を平行移動させて、立体的に部品干渉を検査する手順も含めて記述してある。部品断面の切り口となる平面は、上記のようにY軸に垂直であるものとし、その平面は、ステップH90において初期位置を与えられ、ステップH102、H103のように、検査領域内を、刻み幅 ΔY 毎にY軸に沿って平行移動する。

【0052】上記平面のY軸における各々の位置におい

て、ステップH91、H92、H93、H94、H96、H95のように、X軸方向の刻み幅 ΔX 毎に部品断面表面のZ軸の座標が計算される。そして、そのような計算は、ステップH97、H104のように、全ての部品について行われる。

【0053】同様に、ステップH98のように、配置制限を課す全ての部品についても、上記断面計算が行われる。そして、配置設計対象の部品と、配置制限を課す部品との、刻み幅 ΔX 毎に計算された断面表面のZ軸の値は、同じX軸の位置において、ステップH99のように、それぞれ比較され、交点があれば、ステップH101のように、後述する部品干渉時の処理が行われる。

【0054】このようなX軸方向の断面計算、交点計算は、上記したように、切り口となる平面が検査領域内を全て通過するまで、その平面がY軸に沿って刻み幅 ΔY 毎に移動するたびに、行われる。このようにして、立体的な部品干渉検査が実現される。

【0055】ところで、上記刻み幅 ΔY 、 ΔX は、部品干渉検査の分解能を決定するもので、部品干渉検出精度の点からは、細かくする方が精度は向上する。しかし、一方では、計算量を増加させ、部品干渉判定に要する時間は長くなってしまふ。そこで、ステップH95、H102において、刻み幅 ΔY 、 ΔX を固定化して処理するのではなく、例えば、ステップ90において、外部から設定できるようにするのが好ましい。このようにすれば、部品干渉検出精度と、計算時間とを適度にトレードオフすることが可能になる。

【0056】次に、上記部品干渉検査方法を、CADシステムに応用する場合の構成例について説明する。図7は、上記部品干渉検査方法を応用したCADシステムの構成例を説明するブロック図である。同図(a)は、EWS・パーソナルコンピュータ120等を使用して、いわゆるスタンドアロン構成とする場合である。一方、同図(b)は、EWS・パーソナルコンピュータ120等を使用して端末装置を構成し、通信回線によりメインフレーム121と接続する、いわゆるネットワーク構成とする場合である。

【0057】図7(a)の構成において、図4、6に示した手順は、CPU120aで実行され、部品形状データ、部品配置データは、ハードディスク、フロッピーディスク等の外部メモリ120cに記憶される。図7(b)の構成において、上記手順は、CPU121aで実行され、部品形状のマスターデータは、外部メモリ121cに記憶される。部品配置データは、一時的に外部メモリ121cに記憶され、通信により、外部メモリ120bにアップロードすることが可能である。

【0058】次に、部品干渉検査において、部品干渉が検出された場合に行う処理について説明する。図8は、部品干渉時の処理の例について説明する図であり、ディスプレイへの表示例を示したものである。同図(a)にお

いては、部品干渉が生じた部品132、部品干渉が生じた領域130、131が識別可能に表示されている。識別可能な表示を行う方法には、例えば、(1)表示色を変える、(2)ブリンキングさせる、(3)タイル表示(斜線、細かいドット表示)をする、がある。

【0059】同図(b)においては、部品干渉が検出された断面133が識別可能に表示されている。断面133は、基板に垂直であり、同図(b)の表示は、基板を上から見た状態であるので、断面133の表示は、線になる。同図(c)においては、部品干渉が生じた部品132が識別可能に表示されている。

【0060】同図(d)においては、部品干渉が生じている断面の、部品干渉が生じている区間134が識別可能に表示されている。領域分割による部品干渉検査を行う場合には、同図(a)、(c)の表示方法が適している。断面照合による部品干渉検査を行う場合には、同図(b)、(c)、(d)の表示方法が適している。

【0061】また、どの程度の部品干渉が生じているかを示すために、同図(e)のように、配置制限に対する超過量を、部品干渉が生じた部品の近くに表示するのが好ましい。

【0062】次に、領域分割による部品干渉検査において、配置制限と、その適用領域を自動生成するための構成について説明する。領域分割による部品干渉検査を行うためには、前記のように、これから行う部品配置設計に際して、既に決定した部品配置をもとに、配置制限と、その適用領域とを設定する必要がある。

【0063】このような設定を、設計者が判断して行っていたのでは、長い時間が必要であるし、設定ミスも発生するので、自動生成する構成とするのが好ましい。図9は、配置制限と、その適用領域とを自動生成するための構成例を説明する機能ブロック図である。

【0064】部品配置が決定されると、部品形状記憶手段4には、部品形状を表現するデータが記憶されていて、配置位置記憶手段2には、部品の配置位置が記憶されている。配置制限の適用領域は、例えば、直方体のように比較的簡潔な形状であるほうが好ましい。そこで、領域分割手段140によって、上記部品形状を表現する情報から、部品の高さ、幅、奥行きを最大長が算出される。

【0065】そして、基板に取り付ける部品の配置設計を例にすれば、上記のように算出した直方体の形状と、各部品の配置位置とをもとに、領域分割手段140によって、高さ方向の実装スペースの空きが計算され、その結果が配置制限記憶手段3に記憶される。同様に、上記高さ方向の実装スペースの空きの適用領域が計算され、その結果が領域記憶手段1に記憶される。

【0066】このように計算した結果を、これから行う部品配置設計に際して、部品の配置制限、及びその適用領域として利用すれば、上記のような作業は不要とな

り、設計時間は短縮され、設定ミスも防ぐことができる。

【0067】

【発明の効果】請求項1の部品干渉検査装置は、上記のように、ひとつ以上の配置制限とその適用領域とが設定可能で、各部品の配置位置をもとに、各部品に適用する配置制限を選択する構成となっているので、従来と異なり、全ての部品に同じ配置制限を適用する必要がなく、配置制限をより細かく設定できることから、部品干渉検出精度を高めることが可能となった。

【0068】請求項2の部品干渉検査装置は、上記のように、部品断面を照合する構成となっているので、従来と異なり、全ての部品に同じ配置制限を適用する必要がなく、部品の形状と形状とを照合して、部品干渉検出精度を高めることが可能となった。

【0069】請求項3のCADシステムは、上記のように、請求項1の部品干渉検査結果を識別可能に表示する構成となっているので、従来と異なり、正確な部品干渉の状況を把握することが可能になった。そして、正確な部品干渉状況の把握が容易になったので、高密度な実装設計を支援することが可能になった。

【0070】請求項4のCADシステムは、上記のように、部品断面を平行平面上で逐次照合し、その結果を識別可能に表示する構成となっているので、従来と異なり、部品の形状と形状とを立体的に照合して、正確な部品干渉の状況を把握することが可能になった。そして、正確な部品干渉状況の把握が容易になったので、高密度な実装設計を支援することが可能になった。

【0071】請求項5のCADシステムは、上記のように、請求項1の部品干渉検査装置を適用するにあたって、既に決定された部品配置から、配置制限とその適用領域とを自動生成する構成となっているので、短時間で設定誤りのない部品干渉検査を行うことが可能になった。

【0072】請求項6のCADシステムは、上記のように、請求項4のCADシステムにおいて、部品干渉検査の分解能を設定する構成となっているので、計算時間と

検査結果の精度とを適度にトレードオフすることが可能になった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一基本原理を示す機能ブロック図である。

【図2】本発明の第二基本原理を示す機能ブロック図である。

【図3】領域分割による部品干渉検査の作動の例を説明する図である。

10 【図4】領域分割による部品干渉検査の手順の例を説明するフローチャートである。

【図5】断面比較による部品干渉検査の作動の例を説明する図である。

【図6】断面比較による部品干渉検査の手順の例を説明するフローチャートである。

【図7】本発明を適用したCADシステムの構成例を説明するブロック図である。

【図8】部品干渉時の処理の例を説明する表示画面の図である。

20 【図9】配置制限を自動的に生成するための構成例を説明する機能ブロック図である。

【図10】従来の部品干渉検査方法の構成を説明する機能ブロック図である。

【図11】従来の部品干渉検査方法における問題点を説明する図である。

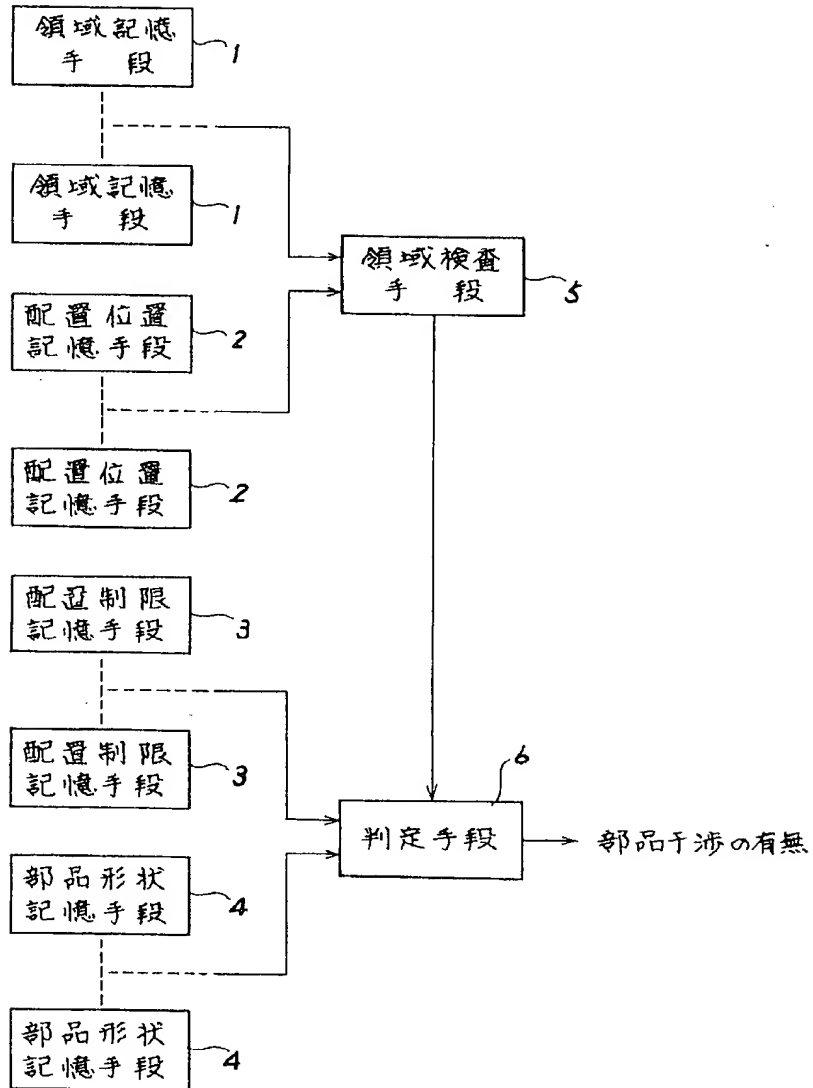
【符号の説明】

- 1 領域記憶手段
- 2 配置位置記憶手段
- 3 配置制限記憶手段
- 4 部品形状記憶手段
- 5 領域検査手段
- 6 判定手段

- 30 1 1 配置位置記憶手段
- 1 2 部品位置記憶手段
- 1 3 断面算出手段
- 1 4 交点算出手段
- P_T 平面

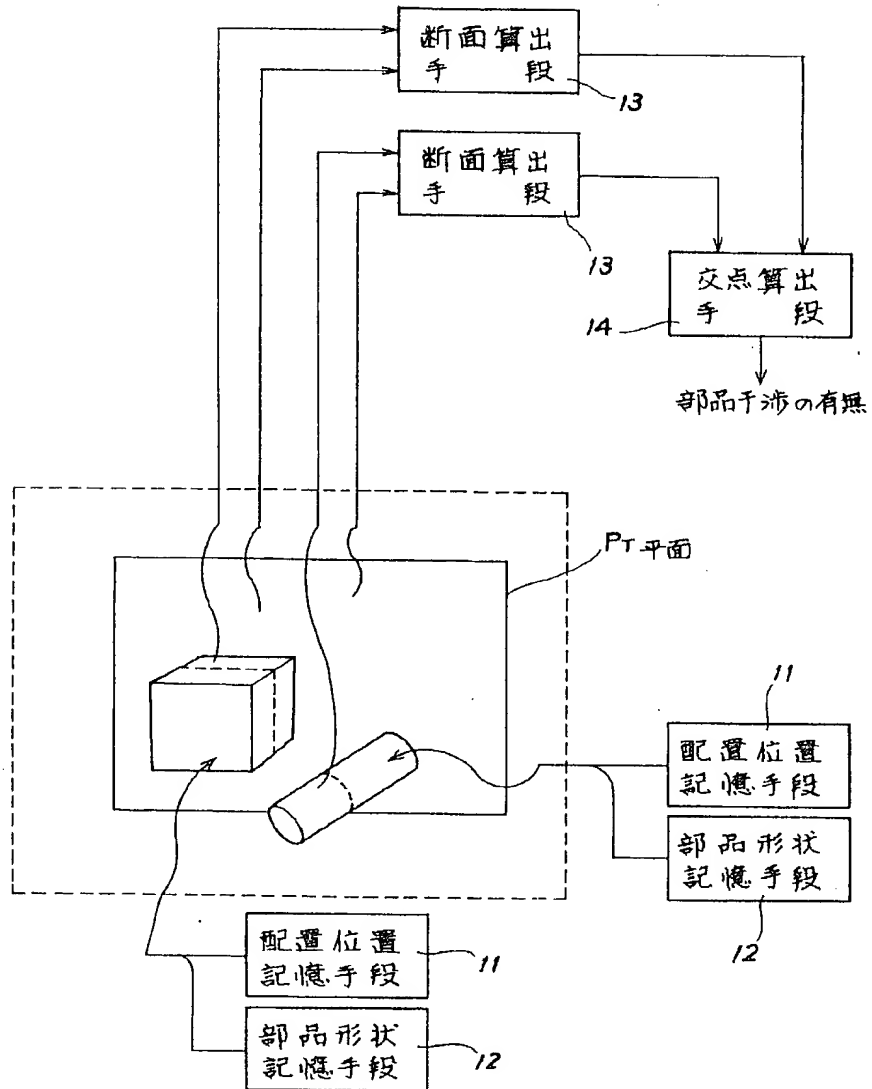
【図1】

請求項1の原理図

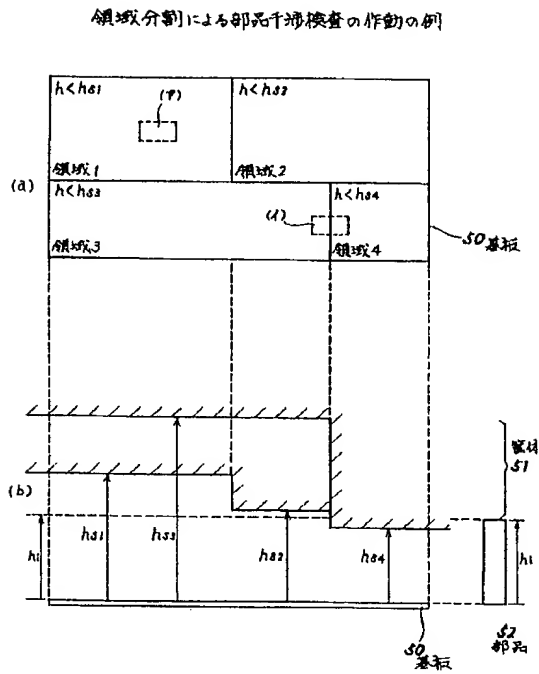


【図2】

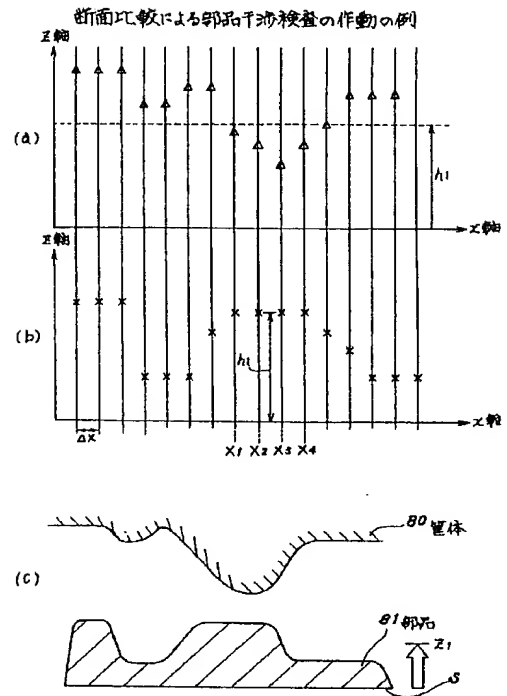
請求項2の原理図



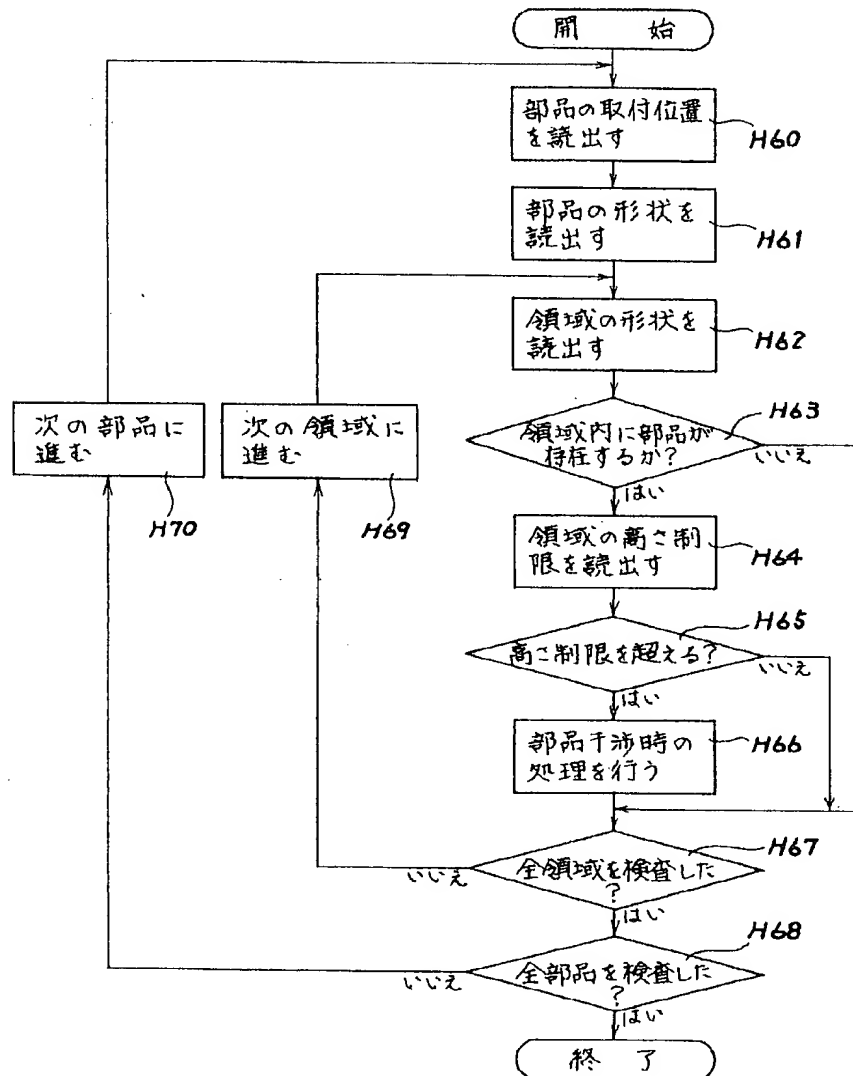
【図3】



【図5】

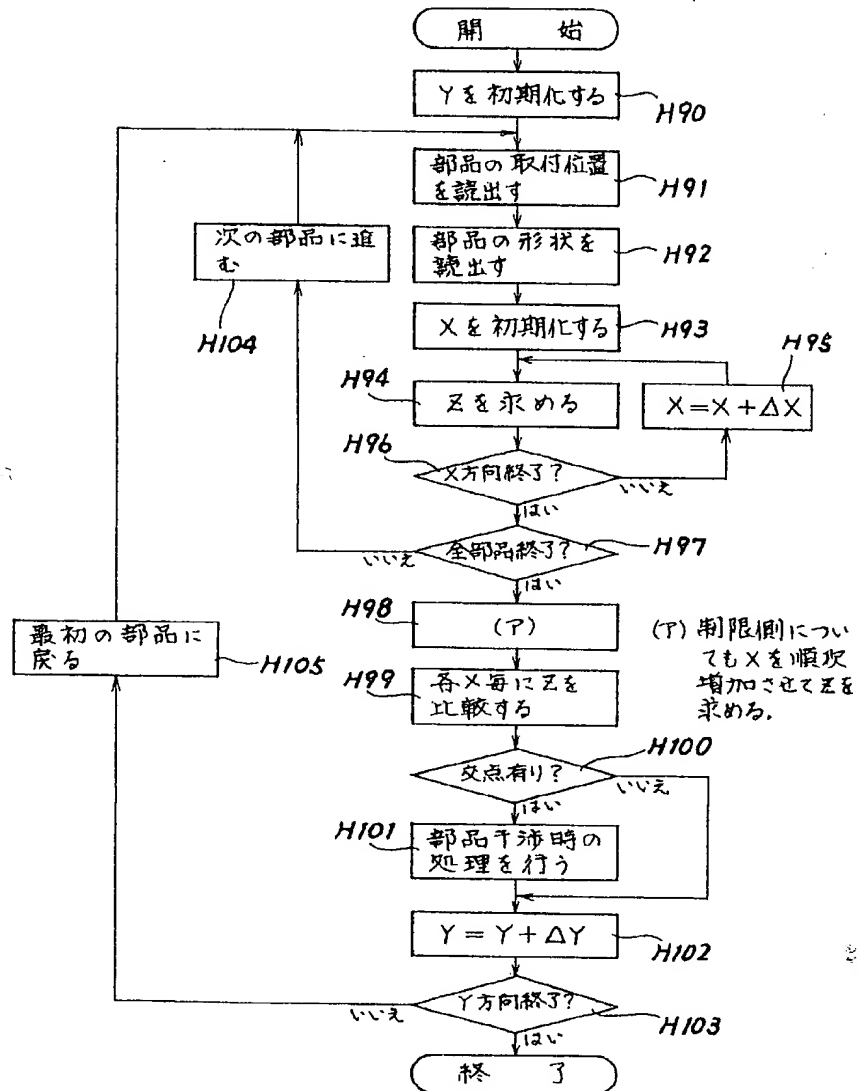


領域分割による部品干渉検査の手順の例



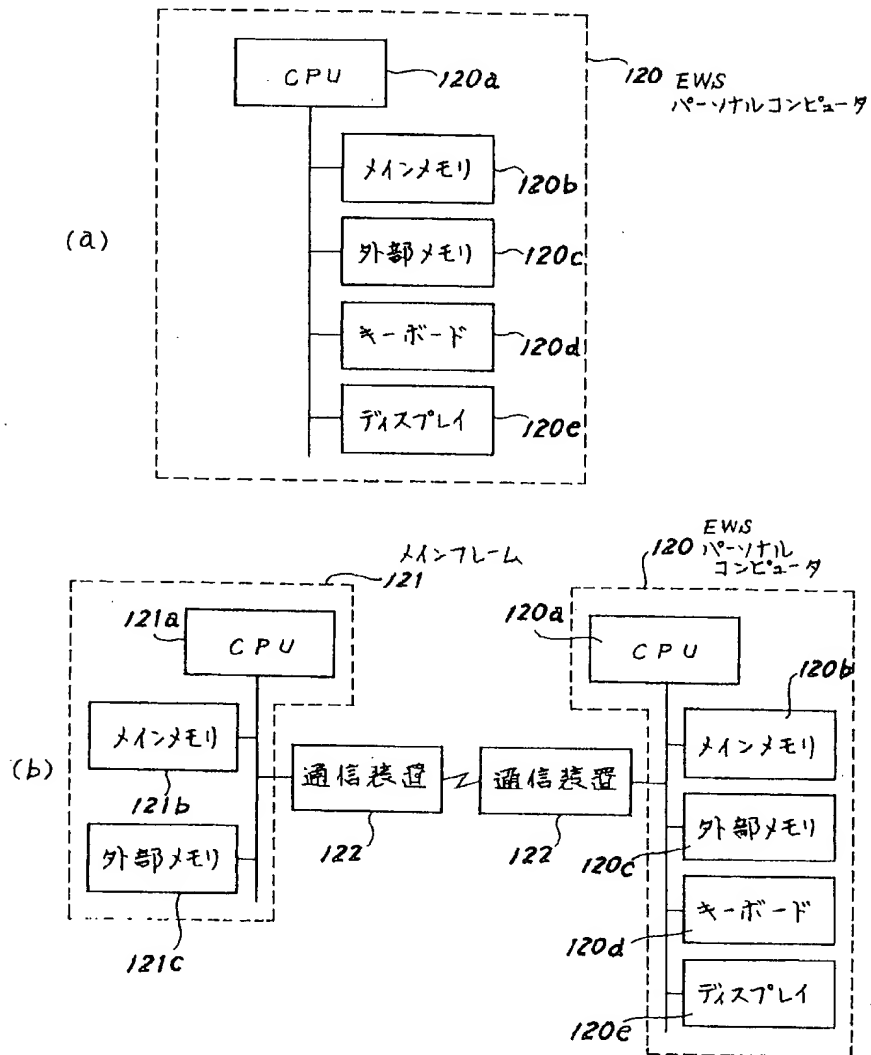
【図6】

断面比較による部品干渉検査の手順の例



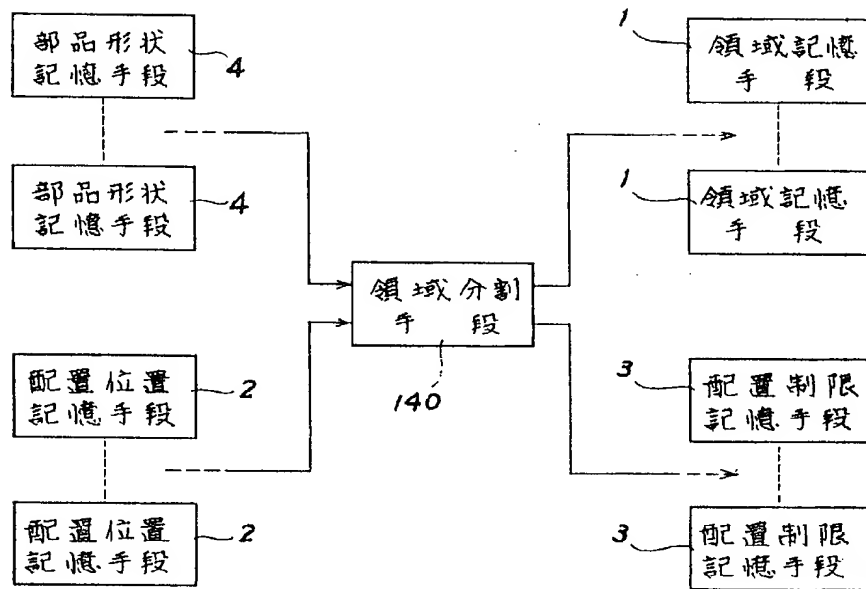
【図7】

本発明を適用したCADシステムの構成図



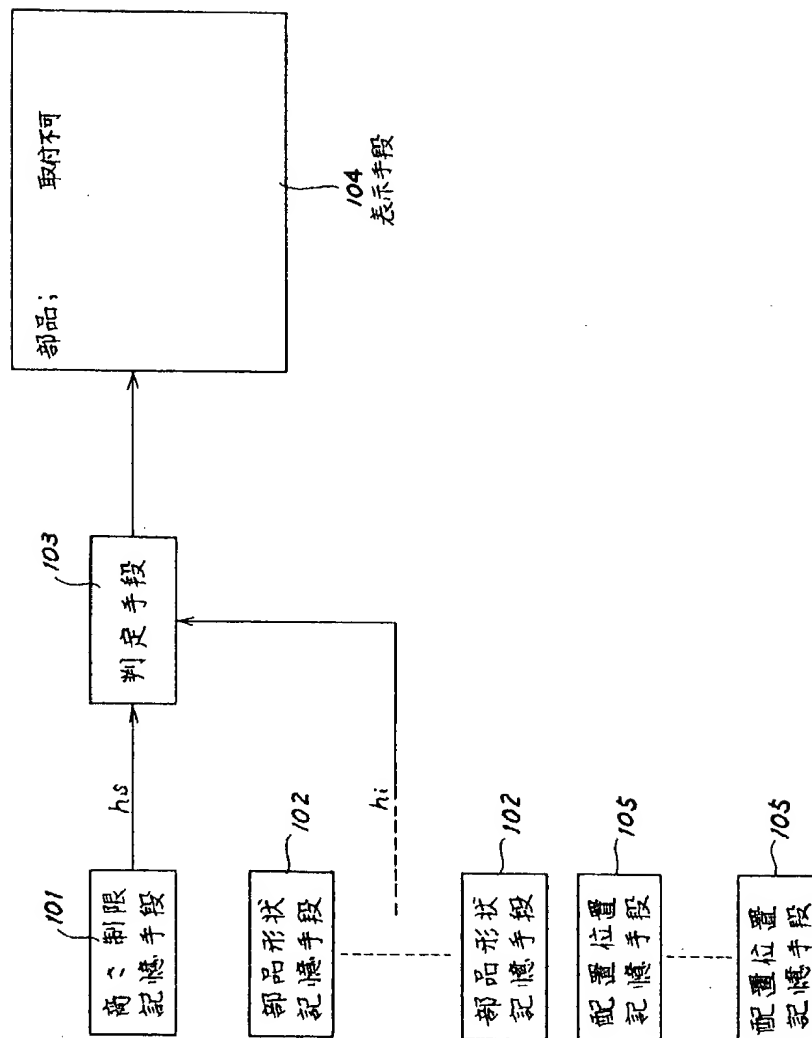
【図9】

配置制限を自動的に生成するための構成例



【図10】

従来の部品干渉検査方法の構成



フロントページの続き

(72)発明者 紀野 隆

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号
富士通テン株式会社内

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-266807

(43)Date of publication of application : 22.09.1994

(51)Int.Cl.

G06F 15/60

(21)Application number : 05-055902

(71)Applicant : FUJITSU TEN LTD

(22)Date of filing : 16.03.1993

(72)Inventor : MORIYAMA TAKESHI

IWAI SHOJI

IKENOBU HIROMITSU

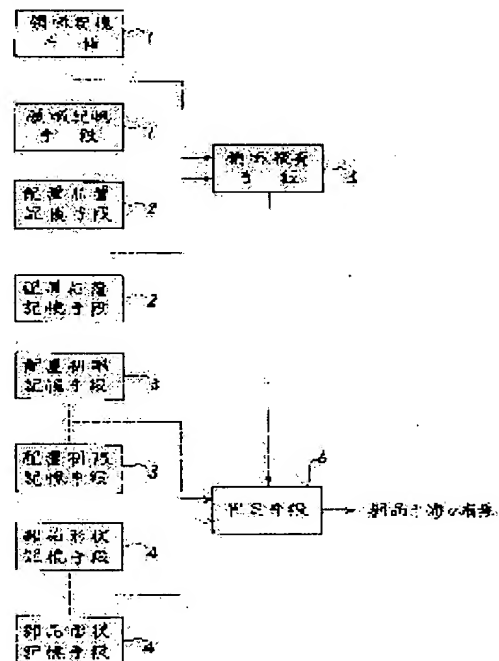
KINO TAKASHI

(54) PARTS INTERFERENCE INSPECTING DEVICE AND CAD SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the detection precision of parts interference and to support high density loading design by providing this parts interference inspecting device with plural arrangement restriction storing means each of which stores one or more arrangement restriction in parts arrangement and plural area storing means each of which stores an application area corresponding to each arrangement restriction.

CONSTITUTION: The parts interference inspecting device is provided with plural arrangement restriction storing means 3 each of which stores one or more arrangement restriction and plural area storing means 1 each of which stores an application area corresponding to each arrangement restriction. An area inspecting means 5 selects arrangement restriction to be applied to each part based upon the arrangement position of each part stored in an arrangement position storing means 2. A judging means 6 judges whether the shape of each part satisfies the selected arrangement restriction or not based upon information expressing a part shape stored in a part shape storing means 4. Consequently it is unnecessary to uniformly apply the same arrangement restriction to all parts and plural arrangement restriction can be applied in accordance with the arrangement positions of respective parts.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.03.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2786792

[Date of registration] 29.05.1998

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office